

PAT-NO: JP407027071A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07027071 A

TITLE: FLUID COMPRESSOR

PUBN-DATE: January 27, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUJIWARA, HISAYOSHI

OKUDA, MASAYUKI

SONE, YOSHIKUNI

MOTOKATSU, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05170436

APPL-DATE: July 9, 1993

INT-CL (IPC): F04C018/107, F04C029/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a fluid compressor capable of suppressing vibration of a rotary unit and performing an operation of low noise further with high reliability.

CONSTITUTION: A helical blade compressor is provided with a cylinder 10, rotor piston 11 eccentrically arranged in this cylinder 10, first/second helical grooves 16, 17 formed in directions different from each other in the periphery of this rotor piston 11 and the first/second blades 14, 15 mounted to be wound on these first/second helical grooves 16, 17 to also partition space between an internal peripheral surface of the cylinder 10 and an external peripheral surface of the rotor piston 11 into a plurality of compression spaces 18, 19. The first/second helical grooves 16, 17 are molded by shifting starting points in the peripheral direction by 180°; each other and further by almost equalizing a number of windings of the first/second helical grooves 16, 17.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-27071

(43) 公開日 平成7年(1995)1月27日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 0 4 C 18/107  
29/00

識別記号

弁内整理番号

8311-3H  
B 6907-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-170436

(22) 出願日 平成5年(1993)7月9日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 藤原 尚義

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(72) 発明者 奥田 正幸

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 曾根 良訓

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

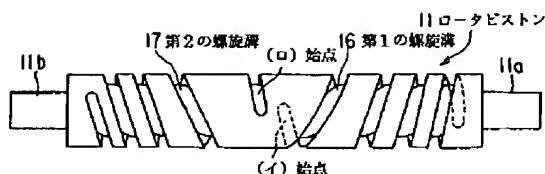
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体圧縮機

(57) 【要約】

【目的】 回転体の振動を抑制でき、低騒音でかつ信頼性の高い運転を行える流体圧縮機を得ることを目的とする。

【構成】 シリンダ10と、このシリンダ11内に偏心配置されたロータピストン11と、このロータピストン11の外周に互いに異なる向きで形成された第1、第2の螺旋溝16、17と、この第1、第2の螺旋溝16、17に巻着されると共に、上記シリンダ10の内周面と上記ロータピストン11の外周面との間の空間を複数の圧縮空間18、19に区画する第1、第2のブレード14、15とを具備するヘリカルブレードコンプレッサであって、上記第1の螺旋溝16、17は、始点(イ)、(ロ)を互いに周方向に180°ずらして成形され、かつ上記第1、第2の螺旋溝16、17の巻き数は略等しくした流体圧縮機である。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 シリンダと、

このシリンダ内に偏心配置された回転体と、  
この回転体の外周にそれぞれ不等ピッチで形成された第1、第2の螺旋溝と、

この第1、第2の螺旋溝に巻着され、上記シリンダの内周面と上記回転体の外周面との間の空間を複数の圧縮空間に区画する第1、第2のブレードとを具備し、上記シリンダと回転体とを相対的に回転させることで、上記圧縮空間内の被圧縮流体を上記回転体の軸方向に移動させつつその容積を減少させ順次圧縮する流体圧縮機において、

上記第1の螺旋溝は、始点または終点を互いに周方向に180°ずらして成形され、かつ上記第1の螺旋溝の巻き数と第2の螺旋溝の巻き数は略等しいかまたはその差の絶対値は整数に略等しいことを特徴とする流体圧縮機。

【請求項2】 上記第1、第2の螺旋溝の始点および終点にはそれぞれこの第1、第2の螺旋溝に巻着されるブレードのずれを防止するブレードストッパが挿入される挿入孔が設けられていることを特徴とする請求項1記載の流体圧縮機。

## 【請求項3】 シリンダと、

このシリンダ内に偏心配置された回転体と、  
この回転体の外周に不等ピッチで形成された螺旋溝と、  
この螺旋溝内に巻着され、上記シリンダの内周面と上記回転体の外周面との間の空間を複数の圧縮空間に区画するブレードとを具備し、

上記シリンダと回転体とを相対的に回転させることで、  
上記圧縮空間内の被圧縮流体を上記回転体の軸方向に移動させつつその容積を減少させ順次圧縮する流体圧縮機において、

上記螺旋溝の巻き数は整数に略等しいことを特徴とする流体圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば冷凍サイクルにおける作動流体である冷媒を圧縮する流体圧縮機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近時、例えば、冷凍サイクルに使用する冷媒（作動流体）を圧縮する流体圧縮機として、比較的簡単な構成によりシール性を向上が図れ、効率の良い圧縮ができるヘリカルブレードコンプレッサ（以下「コンプレッサ」という。）が提案されている。

【0003】この流体圧縮機は、主軸受と副軸受とで回転自在に枢支される円筒形のシリンダと、このシリンダ内に配置され、同じく上記主軸受と副軸受によって上記シリンダとは偏心した軸線回りに回転自在に枢支された円柱状のロータピストンと、このロータピストンの外周

面に凹設され軸方向一端側に向かって次第にピッチが狭くなる不等ピッチの螺旋溝と、この螺旋溝に突没自在に巻挿される螺旋状のブレード（ヘリカルブレード）とを具備している。

【0004】このコンプレッサは、上記シリンダとロータピストンとを相対的に回転させることで、上記シリンダ、ロータピストンおよび各ブレードとで区画される圧縮空間を、上記ロータピストンの軸方向一端側へその容積を次第に減少させながら移送し、この圧縮空間内に吸い込まれた冷媒を圧縮するようになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したコンプレッサにおいては、シリンダ内で、外周部にヘリカルブレードが装着されてなるロータピストンを回転させる。このとき、このロータピストンに凹設され上記ヘリカルブレードが挿着される螺旋溝は回転方向の重量バランスに大きな影響を与える。

【0006】このため、このロータピストンの回転方向に対する重量バランスの「不つりあい量」に起因する振動が発生し、これによって騒音が生じるという問題がある。

【0007】したがって、このコンプレッサにおいては、上記ロータピストンの振動を抑制することが騒音低下や信頼性を向上させる上で重要な課題のうちの一つに挙げられる。

【0008】この発明は、このような事情に鑑みて成されたもので、ロータピストン（回転体）の振動を抑制して、低騒音でかつ信頼性の高い運転を行えるヘリカルブレードコンプレッサを提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の第1の手段は、シリンダと、このシリンダ内に偏心配置された回転体と、この回転体の外周にそれぞれ不等ピッチで形成された第1、第2の螺旋溝と、この第1、第2の螺旋溝に巻着され、上記シリンダの内周面と上記回転体の外周面との間の空間を複数の圧縮空間に区画する第1、第2のブレードとを具備し、上記シリンダと回転体とを相対的に回転させることで、上記圧縮空間内の被圧縮流体を上記回転体の軸方向に移動させつつその容積を減少させ順次圧縮する流体圧縮機において、上記第1の螺旋溝は、始点または終点を互いに周方向に180°ずらして成形され、かつ上記第1の螺旋溝の巻き数と第2の螺旋溝の巻き数は略等しいかまたはその差の絶対値は整数に略等しいことを特徴とする流体圧縮機である。

【0010】第2の手段は、第1の手段において、上記第1、第2の螺旋溝の始点および終点にはそれぞれこの第1、第2の螺旋溝に巻着されるブレードのずれを防止するブレードストッパが挿入される挿入孔が設けられていることを特徴とする流体圧縮機である。

【0011】第3の手段は、シリンダと、このシリンダ内に偏心配置された回転体と、この回転体の外周に不等ピッチで形成された螺旋溝と、この螺旋溝内に巻着され、上記シリンダの内周面と上記回転体の外周面との間の空間を複数の圧縮空間に区画するブレードとを具備し、上記シリンダと回転体とを相対的に回転させることで、上記圧縮空間内の被圧縮流体を上記回転体の軸方向に移動させつつその容積を減少させ順次圧縮する流体圧縮機において、上記螺旋溝の巻き数は整数に略等しいことを特徴とする流体圧縮機である。

【0012】

【作用】このような構成によれば、回転方向に対する回転体の重量バランスをとることができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面にもとづいて説明する。このヘリカルブレードコンプレッサ（以下「コンプレッサ」という）は、図1に示すように、密閉ケース2と、この密閉ケース2内の中央部に配設された圧縮機部3と、この圧縮機部3を駆動し圧縮動作を行わせる電動機部4を具備する。

【0014】上記密閉ケース2は、一端側が閉塞される有底円筒状の本体2aと、この本体2aの他端開放側を閉塞する蓋体2bとからなる。上記本体2aの一端面（底面）の中央部には図に6で示す主軸受が固定されている。一方、上記蓋体2bと上記本体2aとの境界部には、この本体2aと蓋体2bとを仕切るように保持板7が設けられ、この保持板7の中央部には、図に8で示す副軸受が上記主軸受6と同じ高さで固定されている。

【0015】上記圧縮機部3は、図1に示すように両端が開放してなる円筒状のシリンダ10を有しており、このシリンダ10の両端開放部は、上記主軸受6と副軸受8とに気密にかつ摺動自在に挿着されている。このことにより、上記シリンダ10は中心軸Aを水平にした状態で回転自在に保持される。

【0016】上記シリンダ10の中空部内には、円柱形状の回転体としてのロータピストン11が軸方向に沿って収容されている。このロータピストン11の中心軸Bは、上記シリンダ10の中心軸Aに対して距離eだけ偏心して配置されており、このロータピストン11の外周面の一部はシリンダ10の内周面に、軸方向に沿って接触している。

【0017】また、上記ロータピストン11の両側端には、それぞれ主軸11aおよび副軸11bが一体に設けられ、これらはそれぞれ上記主軸受6および副軸受8によって回転自在に支持されている。

【0018】また、ロータピストン11と上記シリンダ10との間には、図に12で示す回転力伝達機構12が設けられている。この回転力伝達機構12は、上記シリンダ10が回転駆動されたとき、その回転力をロータピストン11に伝達し、このロータピストン11を上記シ

リンダ10と同位相で回転させるようになっている。

【0019】一方、上記ロータピストン11の外周面には、図に14、15で示す長尺なる第1、第2のヘリカルブレードが、それぞれこのロータピストン11の中央部から上記主軸11aおよび副軸11bの方向へ向かって次第にピッチが狭くなる螺旋状に巻着されている。

【0020】この第1、第2のヘリカルブレード14、15は、図1および図2に示すように、このロータピストン11の外周面に穿設された第1、第2の螺旋溝16、17に挿着され、この螺旋溝16、17内を径方向に弾性的にスライドすることで、このロータピストン11の外周面から突没するように設けられている。

【0021】上記第1、第2の螺旋溝16、17は、図2に示すように、上記ロータピストンの軸方向中途部の互いに周方向に180°ずれた位置（イ）、（ロ）を始点として形成され、その巻き数は略等しいかあるいはその差の絶対値は整数（ $n=1, 2, 3, \dots$ ）に略等しく形成される。

【0022】例えば、この第1の実施例においては、第1の螺旋溝16の巻き数 $n_1$ が $n_1=4$ で、第2の螺旋溝16の巻き数 $n_2$ も $n_2=4$ であり、両者の巻き数は等しくなるように設定されている。また、これら第1、第2の螺旋溝16、17は、巻き方向に直交する面で切断した断面形状が常に一定の矩形状となるように形成されている。

【0023】この第1、第2の螺旋溝16、17内に挿着されたヘリカルブレード14、15は、図1に示すように上記シリンダ10の内周面に弾性的に当接することで、このシリンダ10とロータピストン11の間にそれぞれ圧縮空間18…、19…を区画している。

【0024】また、上記第1、第2のヘリカルブレード14、15は不等ピッチの螺旋状に巻着されているので、上記圧縮室18、19の容積は、このロータピストン11の両端に向かうにしたがって次第に小さくなるようになっている。

【0025】一方、上記ケース2には、上記主軸11aに連通する吸込管21が接続され、上記ロータピストン11には、一端が上記主軸11aの端面に開放し、他端がこのロータピストン11の軸方向中途部の外周面に開放する連通孔22が設けられている。

【0026】また、上記シリンダ10の両端部には第1、第2の吐出孔23、24が穿設されている。そして、上記ケース2の本体2aの側壁には、上記第1、第2の吐出孔23、24から吐出された圧縮流体をこのケース2外に導出する吐出管26が設けられている。

【0027】一方、上記電動機部4は、上記シリンダ10の外周面に嵌着されたロータ27と、上記ケース本体2aの内周面に固着され、このロータ27と狭小の間隙を存して設けられた円筒状のステータ28とからなる。

【0028】したがって、このコンプレッサは、上記電

5

動機部4を作動させることで、上記ロータ27を介して上記シリンダ10を中心軸Aまわりに回転駆動すると共に上記ロータピストン11を上記中心軸B回りに回転駆動する。このことで、上記吸込管21から上記圧縮空間18、19に吸い込まれた冷媒は、上記ロータピストン11の両端部に向かって次第にその体積を減少させながら移動し、順次圧縮される。

【0029】圧縮された冷媒は、上記吐出孔23、24から一旦上記ケース2内に吐出されこのケース2内に充滿した後、上記吐出管26を通してこのケース2外へ吐出される。

【0030】このような構成によれば、上記ロータピストン11の振動を有効に抑制することができ、これによってより静粛に効率良くかつ安全に冷媒等の作動流体の圧縮を行える流体圧縮機を得ることができる効果がある。

【0031】すなわち、上記ロータピストンの振動を抑制するには、このロータピストン11の不釣り合い量を除去し、このロータピストン11の回転方向の重量バランスをとることが有効であると考えられる。

【0032】このコンプレッサの場合には、上記第1、第2の螺旋溝16、17に上記第1、第2のヘリカルブレード14、15が突没自在に挿着され、このロータピストン11の回転に伴ってこの第1、第2の螺旋溝16、17内に空間が生じるために、この第1、第2の螺旋溝16、17の空間も重量バランスに影響してくる。

【0033】一方、コンプレッサによっては、上記第1、第2の螺旋溝16、17の長さを異ならせたり、上記第1、第2のヘリカルブレード14、15の長さに対して上記第1、第2の螺旋溝16、17の長さを若干長くし遊びを持たせるといことがある。この長さの違いや遊びの部分も回転方向の重量バランスに影響してくる。

【0034】しかし、この発明のコンプレッサ（流体圧縮機）のロータピストン11（回転体）に設けられた第1、第2の螺旋溝16、17は、図2に示すように、始点（イ）、（ロ）が互いに周方向に180°ずらし、かつ第1、第2の螺旋溝16、17の巻き数は等しくなるようにした。

【0035】したがって、上記ロータピストン11においては、周方向に180°ずれた位置にそれぞれ第1、第2の螺旋溝16、17の略同じ形状の部位を位置させることができるので、全体として見れば重心を中心軸B上に位置させることができ、上記第1、第2の螺旋溝16、17の空間部の存在にかかわらずロータピストン11の回転方向の重量バランスをとることができる。これによってロータピストン11の振動を抑制することができる。

【0036】なお、この第1の実施例においては、上記第1、第2の螺旋溝16、17の巻き数 $n_1$ 、 $n_2$ を等

6

しくしたが、両者の長さを異ならせると共に巻き数 $n_1$ 、 $n_2$ の差の絶対値を整数（ $n=1, 2, 3, \dots$ ）に等しくしても良い。

【0037】例えば $n_1=4.5$ とし、 $n_2=5.5$ としても良い。この場合には、巻き数の差 $n_1-n_2$ の絶対値は1となり整数となる。すなわち、巻き数は第2の螺旋溝17の方が多くなるが、多くなる巻き数は1でありこの第2の螺旋溝16は360°に亘って形成されることとなるので、回転方向の重量バランスを保つことができる。

【0038】このような構成によれば、上記第1、第2の螺旋溝16、17の長さが異なったり、遊びを設けた場合であっても、このロータピストン11の回転方向の重量バランスをとることができ、このロータピストン11の振動を有効に抑制することができる。

【0039】次に、この発明の第2の実施例について図3を参照して説明する。なお、上記第1の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその説明は省略する。この第2の実施例のコンプレッサは、ヘリカルブレードが上記螺旋溝の巻き方向にずれてしまうことを防止するブレードストッパを具備するタイプのもので、図2に示すロータピストン11'は、このタイプのコンプレッサに用いられるものである。

【0040】このロータピストン11'は、上記第1の実施例のロータピストン11に設けられた第1、第2の螺旋溝16、17の始点および終点のそれぞれに、上記ブレード14、15の端面と係止してこのブレード14、15のずれを防止するブレードストッパ（図示しない）が挿入される挿入孔30～33を設けたものである。

【0041】このブレードストッパは、上記シリンダ10に固定され、このシリンダ10およびロータピストン11'が偏心回転することに伴って上記挿入孔30～33内をこのロータピストン11'の径方向に出入りするようになっている。

【0042】このようなロータピストン11'においても、上記第1の螺旋溝16に設けられた挿入孔30、31と、上記第2のピストンに設けられた挿入孔32、33は、常に周方向に180°ずれているので、回転方向の重量バランスがとられる。

【0043】このことによって、上記第1の実施例と同様の効果を得ることができる。次に、第3の実施例について図4を参照して説明する。上記第1、第2の実施例におけるヘリカルブレードコンプレッサは、ロータピストンに2つのヘリカルブレードが巻着されるツインタイプのものであったが、この第3の実施例におけるヘリカルブレードコンプレッサは、上記ヘリカルブレードが1つのみであるシングルタイプのものである。

【0044】図3は、このシングルタイプのヘリカルブレードコンプレッサに設けられるロータピストン35を

7

示したものである。このロータピストン35の外周面に設けられた螺旋溝36は、副軸35b側から主軸35a側へと次第にピッチが狭くなる不等ピッチで形成されたものである。また、この螺旋溝36の巻き数 $n_3$ は整数( $n_3 = 1, 2, 3, \dots$  (この実施例では $n_3 = 5$ ))となっている。また、この螺旋溝36は、巻き方向に直交する面で切断する縦断面が常に同一の矩形状になるように形成されている。

【0045】このような構成によれば、螺旋溝36の巻き数 $n_3$ を整数としたので、回転方向の重量バランスをとることができる。したがってこのロータピストン35の振動を有効に抑制することができるので上記第1、第2の実施例と略同様の効果を得ることができる。

【0046】なお、この発明は上記一実施例に限定されるものではなく発明の要旨を変更しない範囲で種々変形可能である。例えば、上記第1、第2の実施例に示したツインタイプのヘリカルブレードコンプレッサは、上記第1、第2のブレード14、15のピッチ、すなわち第1、第2の螺旋溝16、17のピッチは中央部から両端部に向かって次第に狭くなるものであったが、両端部から中央部に向かって次第に狭くなるものであっても良

8

い。この場合には、上記圧縮空間18、19は上記シリンダ10の両端部から中央部へと移送され、冷媒を圧縮することとなる。

【0047】

【発明の効果】この発明によれば、回転体の回転方向の重量バランスをとることができるので、この回転体の振動を抑制でき、低騒音でかつ信頼性の高い運転を行える流体圧縮機を得ることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例を示す、流体圧縮機の縦断側面図。

【図2】同じく、ロータピストン(回転体)を示す側面図。

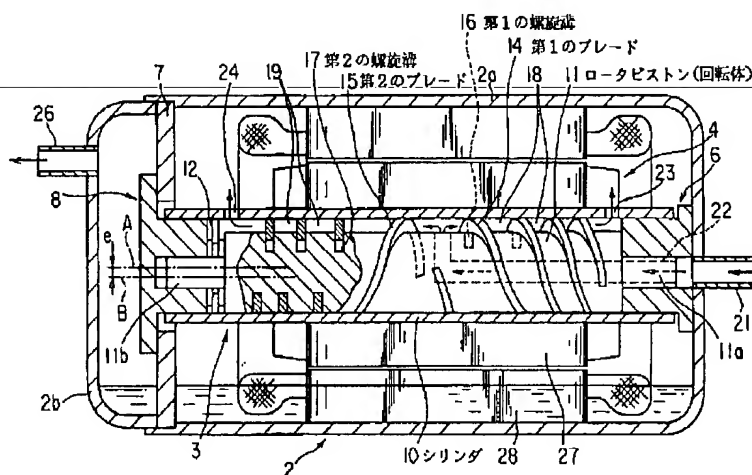
【図3】第2の実施例のロータピストンを示す側面図。

【図4】第3の実施例のロータピストンを示す側面図。

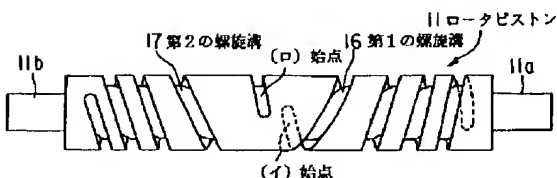
【符号の説明】

10…シリンダ、11…ロータピストン(回転体)、14…第1のブレード、15…第2のブレード、16…第1の螺旋溝、17…第2の螺旋溝、(イ)…始点、(ロ)…始点。

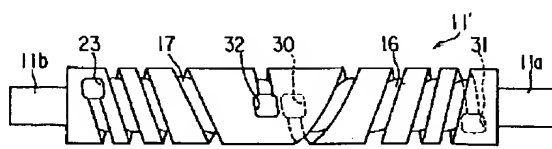
【図1】



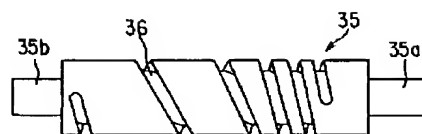
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 本勝 隆  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内